






# ILLUMINATION SYSTEM FOR A SURGICAL MICROSCOPE

**Patent number:** DE4028605  
**Publication date:** 1992-03-12  
**Inventor:** BIBER KLAUS (DE)  
**Applicant:** ZEISS CARL FA (DE)  
**Classification:**  
 - international: G02B21/06  
 - european: A61B19/00N; G02B21/08B  
**Application number:** DE19904028605 19900908  
**Priority number(s):** DE19904028605 19900908

## Also published as:

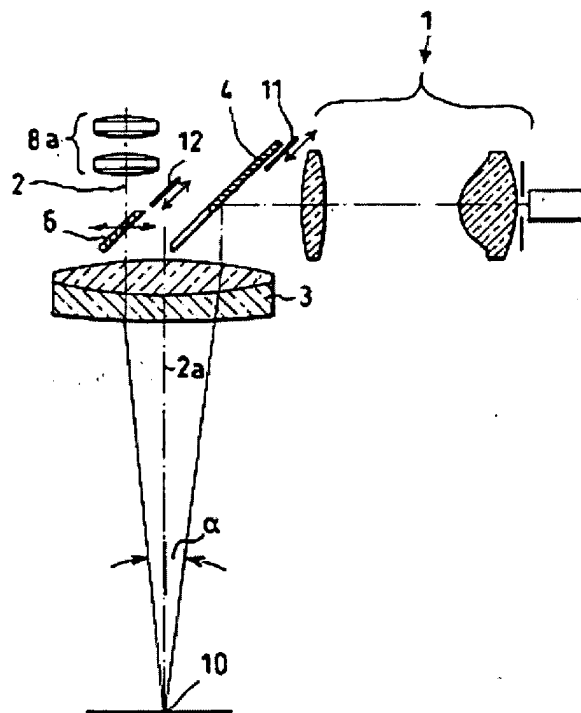
 US5126877 (A1)  
 JP4246607 (A)  
 GB2249193 (A)  
 FR2666662 (A1)  
 CH682697 (A5)

more >>

Report a data error here

Abstract not available for DE4028605  
 Abstract of correspondent: **US5126877**

Disclosed is an illumination system for a surgical microscope comprising an illumination assembly (1), which is located outside the optical axis (2a) of the microscope lens, and two reflecting mirrors (4,6) which are located behind the illumination assembly, each directing respective portions of the illumination light to the operating area. The first reflecting mirror (4) directs its portion of the light onto the operating area at an oblique angle (preferably 6 DEG ) relative to the viewing axis (2) of the microscope lens. The position of the second reflecting mirror (6) can be adjusted so that its portion of the light is directed to the operating area along a different path that is either (a) coincident with said viewing axis or (b) oblique to the axis at an angle closer than that formed by the path of the light directed by the first reflecting mirror (i.e., between 0 DEG and 6 DEG ). By means of respective diaphragm mechanisms (11,12) associated with each of the reflecting mirrors, the two portions of the light may be individually adjusted to control contrast and/or to select (i) 0 DEG illumination, (ii) oblique illumination, or (iii) various combinations of both types of illumination.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 40 28 605 A 1**

⑤1 Int. Cl.<sup>5</sup>:  
**G 02 B 21/06**

②1 Aktenzeichen: P 40 28 605.3  
②2 Anmeldetag: 8. 9. 90  
④3 Offenlegungstag: 12. 3. 92

DE 40 28 605 A 1

⑦1 Anmelder:  
Fa. Carl Zeiss, 7920 Heidenheim, DE

⑦2 Erfinder:  
Biber, Klaus, 7080 Aalen, DE

⑤4 Beleuchtungseinrichtung für ein Operationsmikroskop

⑤7 Eine Beleuchtungseinrichtung für ein Operationsmikroskop besteht aus einem Beleuchtungssystem, das außerhalb der optischen Achse des Mikroskopobjektivs angeordnet ist und aus zwei hinter dem Beleuchtungssystem angeordneten Umlenkspiegeln, die jeweils einen Teil des Beleuchtungslichtes auf das Operationsfeld lenken. Der erste Umlenkspiegel lenkt einen Teil des Beleuchtungslichtes unter einem Winkel von  $6^\circ$  zur optischen Achse des Mikroskopobjektivs auf das Operationsfeld. Die Einstellung des zweiten Umlenkspiegels ist variierbar und damit auch der Auftreffwinkel des anderen Teiles des Beleuchtungslichtes auf das Operationsfeld, und zwar von  $0^\circ$  bis  $4^\circ$ . Durch einen Blendenmechanismus kann der eine oder der andere Teil des Beleuchtungslichtes ausgeblendet werden.

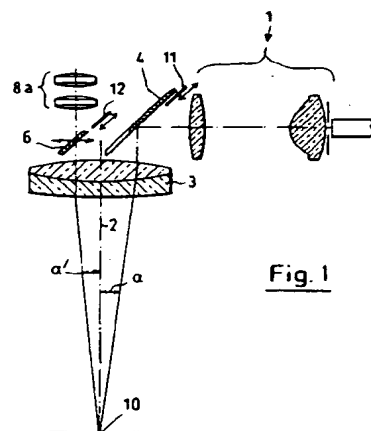


Fig. 1

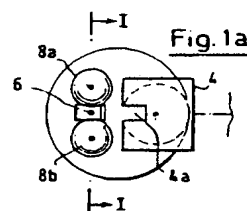


Fig. 1a

DE 40 28 605 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Beleuchtungseinrichtung für ein Operationsmikroskop, mit einem Beleuchtungssystem, das außerhalb der optischen Achse des Mikroskopobjektivs angeordnet ist und mit einem vor der optischen Achse des Mikroskopobjektivs angeordneten Umlenkelement, welches das Beleuchtungslicht durch das Mikroskopobjektiv zum Objektpunkt hinlenkt.

Beim Einsatz von Operationsmikroskopen in der Chirurgie werden je nach medizinischer Fachrichtung verschiedene Forderungen an die Beleuchtung des Operationsfeldes gestellt. Die Art der Beleuchtung wird im wesentlichen bestimmt durch den Winkel, den die Achse des Beleuchtungsstrahles mit der Achse des Mikroskopobjektivs bildet.

Bei Operationen in nichtophthalmologischen Fachrichtungen, beispielsweise in der Hals-Nasen-Ohren- und Neurochirurgie, wird das Operationsfeld mit achsnaher Schrägbeleuchtung, in der Fachsprache als "Koaxialbeleuchtung" bezeichnet, ausgeleuchtet, wobei der Leuchtfelddurchmesser zur Einspiegelung der Beleuchtung in enge, tiefe Körperhöhlen zur sogenannten Spottbeleuchtung verkleinert wird.

Bei mikrochirurgischen Eingriffen am Auge wurde angestrebt, das Beleuchtungslicht senkrecht, d. h. in der optischen Achse des Mikroskopobjektivs auf das Operationsfeld zu richten. Diese, als "0°-Beleuchtung" bekannte Beleuchtungsart, hat den Vorteil, daß die senkrecht einfallenden Lichtstrahlen von der Netzhaut diffus reflektiert werden und die Linsenkapsel, das ist die Umhüllung der Augenlinse, durch das regediente Licht in einem rötlichen Durchlicht erscheinen lassen. Dadurch werden Gewebereste, die nach Entfernen der Augenlinse abgesaugt werden müssen, kontrastreich sichtbar gemacht.

In der Praxis hat sich das Bedürfnis herausgestellt, bei ophthalmologischen Operationen das Patientenauge nur zu einem Bruchteil mit senkrecht einfallendem Licht, zum anderen Teil mit achsnah einfallendem Schräglicht zu beleuchten.

Die Erfindung hat sich die Aufgabe gestellt, diesem Bedürfnis mit einer speziellen Beleuchtungseinrichtung für Operationsmikroskope abzuhefen.

Sie löst diese Aufgabe dadurch, daß ein erstes, vor der optischen Achse des Mikroskopobjektivs angeordnete Umlenkelement so gestaltet ist, daß es nur einen Teil des Beleuchtungslichtes in achsnaher Schrägbeleuchtung zum Objektpunkt hinlenkt und daß ein zweites Umlenkelement in oder hinter der optischen Achse des Mikroskopobjektivs angeordnet ist, welches einen anderen Teil des Beleuchtungslichtes senkrecht oder achsnäher als das erste Umlenkelement zum Objektpunkt lenkt.

In einem vorteilhaften Ausführungsbeispiel der Erfindung lenkt das erste Umlenkelement das Beleuchtungslicht unter einem Neigungswinkel  $\alpha$  von 6° zur optischen Achse und das zweite Umlenkelement das Beleuchtungslicht unter einem zwischen 0° und 4° variierbaren Neigungswinkel  $\alpha$  zur optischen Achse auf den Objektpunkt.

Ein praktisches Ausführungsbeispiel der Erfindung zeichnet sich dadurch aus, daß das erste Umlenkelement als ebener Spiegel mit einem Ausschnitt zum Durchlaß eines Teiles des Beleuchtungslichtes und das zweite Umlenkelement als ebener, räumlich zwischen die binokularen Beobachtungssysteme passender Spiegel ausgeführt ist.

Ein weiteres praktisches Ausführungsbeispiel der Er-

findung zeichnet sich dadurch aus, daß das erste Umlenkelement als ebener Spiegel ausgeführt und so angeordnet ist, daß unterhalb seiner Unterkante ein Teil des Beleuchtungslichtes auf das zweite Umlenkelement fällt, welches als ebener Spiegel ausgeführt und räumlich und im Lichtweg passend vor den binokularen Beobachtungssystemen angeordnet ist.

Es kann zweckmäßig und vorteilhaft sein, das zweite Umlenkelement senkrecht zur optischen Achse verschiebbar anzuordnen.

Vorteilhafterweise sind zwischen dem Beleuchtungssystem und den Umlenkelementen variierbare Blenden vorgesehen, somit können die Lichtanteile über die Umlenkspiegel variabel eingestellt oder jeweils ganz ausgeblendet werden.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird im folgenden näher beschrieben.

Im einzelnen zeigen

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines ersten Ausführungsbeispiels der Erfindung in der Anordnung vor dem Hauptobjektiv eines Operationsmikroskops;

Fig. 1a eine Schnittdarstellung der in Fig. 1 gezeigten Beleuchtungseinrichtung entlang der Linie I-I;

Fig. 2 eine schematische Darstellung eines zweiten Ausführungsbeispiels der Erfindung in der Anordnung vor dem Hauptobjektiv eines Operationsmikroskops;

Fig. 2a eine Schnittdarstellung der in Fig. 2 dargestellten Beleuchtungseinrichtung entlang der Linie II-II.

In den Darstellungen der Fig. 1 und 2 ist mit dem Bezugszeichen (1) ein Beleuchtungssystem an sich bekannter Bauart bezeichnet. Zwischen dem Beleuchtungssystem (1) und dem Hauptobjektiv (3) des Operationsmikroskops ist ein Umlenkspiegel (4, 5) angeordnet, der das Beleuchtungslicht unter dem Winkel  $\alpha$  zur optischen Achse (2) auf den Objektpunkt (10) wirft. Vorzugsweise beträgt der Winkel  $\alpha$  6°. Der Umlenkspiegel (4) weist eine Ausnehmung (4a) auf, durch die ein Teil des Beleuchtungslichtes auf den verschiebbar angeordneten Umlenkspiegel (6, 7) treffen kann. Je nach Lage dieses Umlenkspiegels (6, 7) trifft der auf ihn fallende Teil des Beleuchtungslichtes unter einem Winkel von 0° bis 4° auf den Objektpunkt (10). Durch einen Blendenmechanismus (11) kann der über den Umlenkspiegel (4) auf den Objektpunkt (10) gelenkte Beleuchtungskegel zur Kontraststeigerung kontinuierlich abgedunkelt werden. Der Blendenmechanismus (11) dient außerdem dazu, die über das Umlenkelement (6, 7) senkrecht auf das Patientenauge fallende Beleuchtung vollkommen auszublenden, wenn nur achsnaher Schrägbeleuchtung gewünscht wird. Die binokulare Beobachtungsoptik des Operationsmikroskops ist in der Zeichnung mit den Bezugszeichen (8a) und (8b) gekennzeichnet.

In der Darstellung der Fig. 2 und 2a sind für identische Teile die gleichen Bezugszeichen verwendet wie in der Darstellung der Fig. 1 und 1a. Die Umlenkelemente für das in dieser Darstellung gezeigte Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Beleuchtungseinrichtung sind mit (5) und (7) bezeichnet, wobei die untere Kante des Umlenkspiegels (5) den auf den Umlenkspiegel (7) fallenden Beleuchtungsstrahlenkegel nach oben begrenzt. Der Beleuchtungsstrahlengang in dem in Fig. 2 gezeigten Ausführungsbeispiel verläuft unterhalb des Hauptobjektivs (3) identisch wie in Fig. 1 zum Beobachtungspunkt (10). Er ist aus Vereinfachungsgründen nicht vollständig eingezeichnet. Mit dem beschriebenen Beleuchtungssystem können somit drei verschiedene Beleuchtungsarten eingestellt werden. Bei voller Wirk-

samkeit beider Umlenkspiegel (4) und (6) bzw. (5) und (7) kann eine achsnahe Schrägbeleuchtung in Zusammenwirkung mit einer senkrechten ( $0^\circ$ -Beleuchtung) eingestellt werden. Bei Ausblendung der achsnahen Schrägbeleuchtung ist nur die  $0^\circ$ -Beleuchtung wirksam. Bei Ausblendung der  $0^\circ$ -Beleuchtung ist nur die achsnahe Schrägbeleuchtung wirksam. Zwischenstufen der Beleuchtungsarten durch kontinuierlich veränderliche Ausblendung von Beleuchtungsstrahlen sind ebenfalls möglich. Die Umlenkelemente (6, 7) und die Blenden (11, 12) sind in den angegebenen Pfeilrichtungen verschiebbar. Das Hauptobjektiv (3) kann zentriert oder wie in Fig. 1 dargestellt, dezentriert zur Achse des Beobachtungssystems angeordnet sein.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

#### Patentansprüche

1. Beleuchtungseinrichtung für ein Operationsmikroskop, mit einem Beleuchtungssystem (1), das außerhalb der optischen Achse (2) des Mikroskopobjektivs angeordnet ist und mit einem vor der optischen Achse (2) des Mikroskopobjektivs (3) angeordneten Umlenkelement, welches das Beleuchtungslicht durch das Mikroskopobjektiv (3) zum Objektpunkt (10) hinlenkt, dadurch gekennzeichnet, daß ein erstes vor der optischen Achse (2) des Mikroskopobjektivs (3) angeordnetes Umlenkelement (4, 5) so gestaltet ist, daß es nur einen Teil des Beleuchtungslichtes in achsnahe Schrägbeleuchtung zum Objektpunkt (10) hinlenkt und daß ein zweites Umlenkelement (6, 7) in oder hinter der optischen Achse (2) des Mikroskopobjektivs (3) angeordnet ist, welches einen anderen Teil des Beleuchtungslichtes senkrecht oder achsnäher als das erste Umlenkelement (4, 5) zum Objektpunkt (10) lenkt.
2. Beleuchtungseinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das erste Umlenkelement (4, 5) das Beleuchtungslicht unter einem Neigungswinkel  $\alpha$  von  $6^\circ$  zur optischen Achse (2) und das zweite Umlenkelement das Beleuchtungslicht unter einem zwischen  $0^\circ$  und  $4^\circ$  variierbaren Neigungswinkel  $\alpha$  zur optischen Achse (2) auf den Objektpunkt (10) lenkt.
3. Beleuchtungseinrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das erste Umlenkelement als ebener Spiegel (4) mit einem Ausschnitt (4a) zum Lichtdurchlaß und das zweite Umlenkelement als ebener, räumlich zwischen die binokularen Beobachtungssysteme (8a, 8b) passender Spiegel (6) ausgeführt ist.
4. Beleuchtungseinrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das erste Umlenkelement als ebener Spiegel (5) ausgeführt und so angeordnet ist, daß unterhalb seiner Unterkante (5a) ein Teil des Beleuchtungslichtes auf das zweite Umlenkelement (7) fällt, welches als ebener Spiegel ausgeführt und räumlich passend vor den binokularen Beobachtungssystemen (8a, 8b) angeordnet ist.
5. Beleuchtungseinrichtung nach einem der Ansprüche 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß das zweite Umlenkelement (6, 7) senkrecht zur optischen Achse verschiebbar ist.
6. Beleuchtungseinrichtung nach einem der Ansprüche 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem Beleuchtungssystem (1) und den Umlenkelementen (4, 5) und (6, 7) veränderbare Blenden (11, 12) vorgesehen sind.

— Leerseite —

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

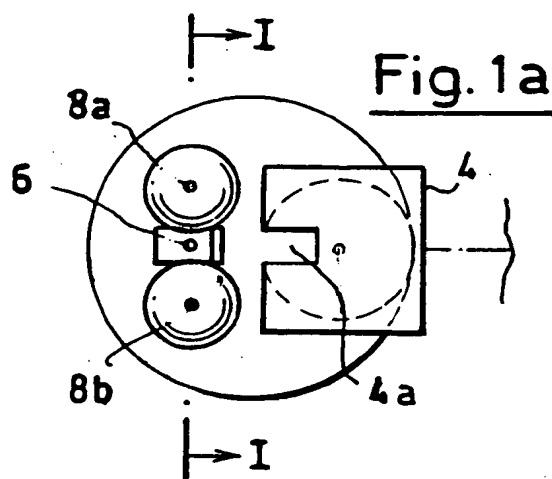
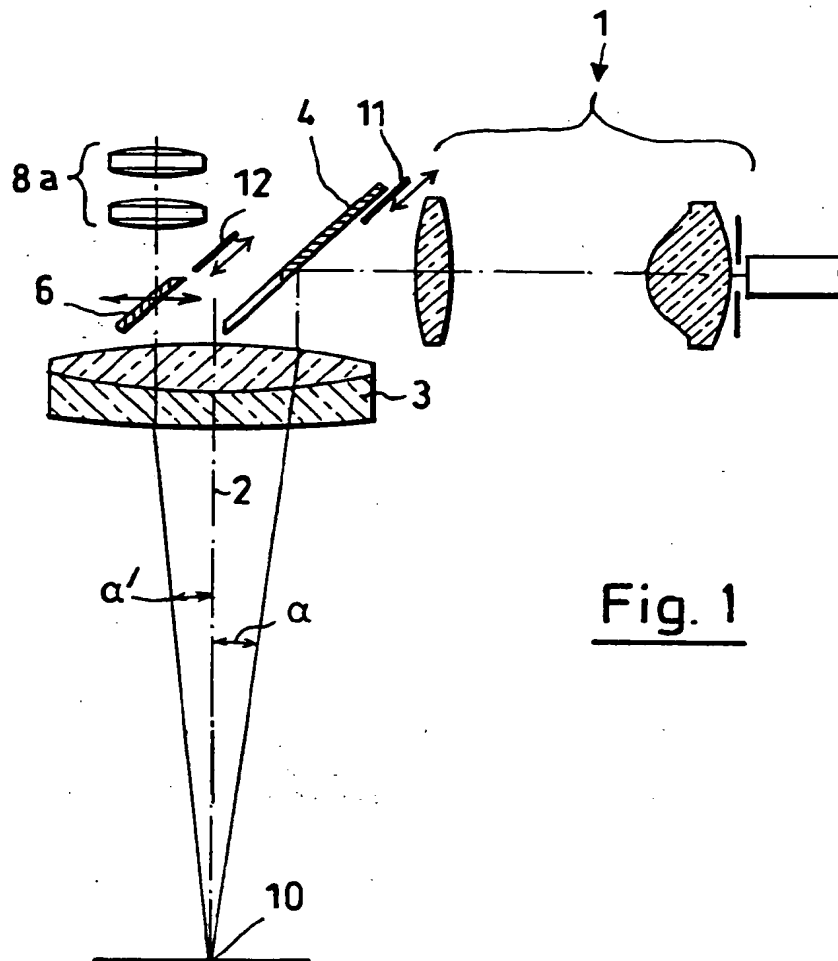


Fig. 2a

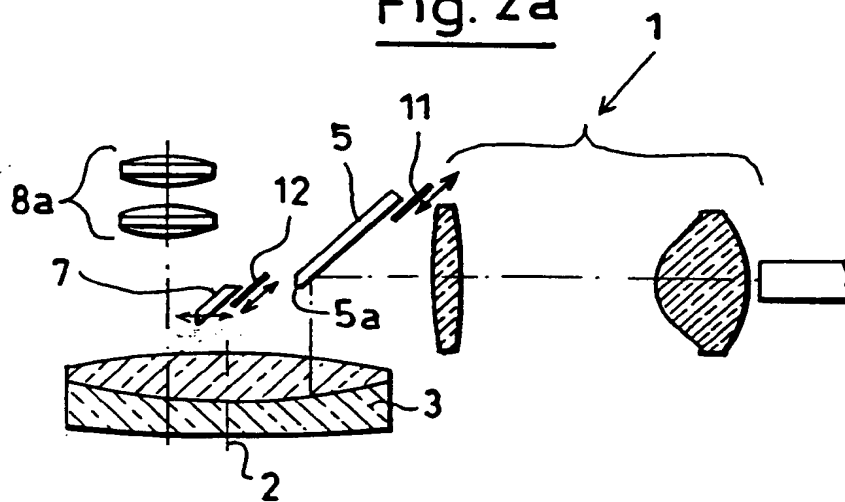


Fig. 2

